

T/CTS

中国道路交通安全协会团体标准

T/CTS XXXX—XXXX

电动汽车安全技术检验专用装备 通用技术要求

General technical requirements for special safety technology inspection equipments
of electric vehicles

（征求意见稿）

2022 年 8 月

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国道路交通安全协会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 分类与型号 2

6 技术要求 2

7 试验方法 5

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输和储存 9

附录 A （资料性） 电动汽车运行安全检验专用装备示例 121

参考文献 13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国道路交通安全协会提出。

本文件由中国道路交通安全协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

近年来，我国新能源汽车产业进入快速发展阶段，其保有量和产销量连续五年居全球首位，与此同时，新能源汽车事故频发，引发社会各界关注。因此，强化新能源汽车质量管理，提升其运行安全已刻不容缓。

2020年11月，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，规划中指出，至2035年纯电动汽车成为新销售车辆的主流，同时规划中要求强化质量安全保障。作为在用电动汽车检验配套实施标准，该标准的制定对于未来开展安全检验，解决因设备原因导致的检验方法不统一、检验项目差异性大、实际操作层面难度大等问题，起到引导作用。同时，本标准的制定对于该类装备设计、生产、检验、使用起到规范作用。

电动汽车安全技术检验专用装备通用技术要求

1 范围

本文件规定了电动汽车安全技术检验专用装备的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本文件适用于在用纯电动汽车、插电式混合动力电动汽车和增程式电动汽车安全技术检验专用装备的设计、生产、检验和使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18384 电动汽车安全要求
GB 38032 电动客车安全要求
GB/T 13306 标牌
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 19596 电动汽车术语
GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
GB/T 34657.2—2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范
GB/T 35179—2017 在用电动汽车安全行驶性能台架检验方法
JT/T 445—2021 底盘测功机
JJF 1221—2009 汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范
JT/T 1344—2020 纯电动汽车维护、检测、诊断技术规范
QC/T 1089—2017 电动汽车再生制动系统要求及试验方法

3 术语和定义

GB/T 19596—2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动汽车 electric vehicle;EV

纯电动汽车、混合动力电动汽车和燃料电池电动汽车总称为电动汽车；混合动力电动汽车按照外接充电能力分为可外接充电式混合动力汽车（插电式混合动力电动汽车（PHEV）属于此类型）和不可外接充电式混合动力汽车；增程式混合动力汽车（REEV）属于混合动力电动汽车。

[来源：GB/T 19596—2017，3.1，有修改]

3.2

电动汽车安全技术检验专用装备 special safety technology inspection equipments of electric vehicles

对电动汽车的电气安全、动力电池安全、运行安全等安全性能进行安全技术检验的专用装备。

3.3

电气安全检验 electrical safety inspection

对电动汽车防触电、交流充电、直流充电、电控系统开展的安全技术检验。

3.4

动力电池安全检验 traction battery safety inspection

对可充电储能系统（REESS）的电压、温度、健康状态及BMS系统开展的安全技术检验。

3.5

运行安全检验 operation safety inspection

对电动汽车加速、制动、滑行所开展的运行安全技术检验。

3.6

交流充电安全检验 Ac charging safety inspection

GB/T 34657.2-2017中交流充电互操作性测试系统结构中开关S3断开、CC断路、CP中断模拟测试检验。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- BMS：蓄电池管理系统（Battery Management System）
- REESS：可充电储能系统（Rechargeable Energy Storage System）
- PHEV：插电式混合动力电动汽车（Plug-in Hybrid Electric Vehicle）
- REEV：增程式电动汽车（Extended Range Electric Vehicle）

5 分类与型号

5.1 分类

按检验项目，电动汽车安全技术检验专用装备分为电气安全检验装备、动力电池安全检验装备、运行安全检验装备和电气安全、动力电池安全、运行安全三项检验任意组合的多功能检验装备。

5.2 型号

检验装备的型号表示方法见图 1。

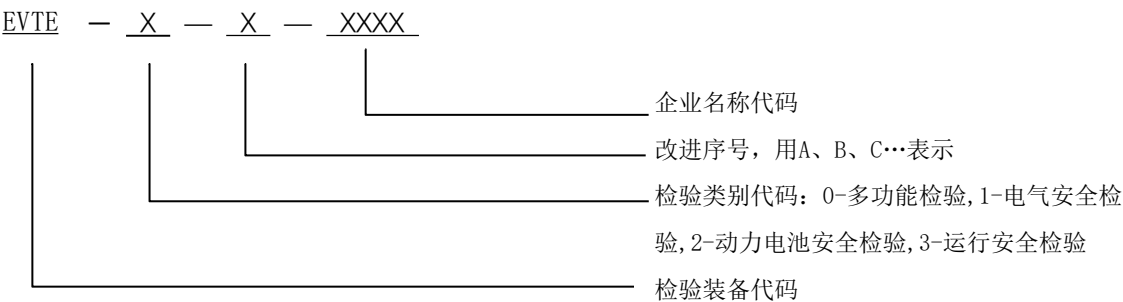


图 1 型号表示方法

- 示例 1：
多功能检验、第一次改进的检验装备，其型号表示为：EVTE-0-A-XXXX。
- 示例 2：
动力电池安全检验、第三次改进的检验装备，其型号表示为：EVTE-2-C-XXXX。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 检验装备外表面应平整、光洁，无明显的磕伤、划痕；涂装应表面均匀、附着力强。
- 6.1.2 所有螺栓、螺母应经过表面处理，连接应牢固。
- 6.1.3 焊接件应无焊渣，焊点应平整、均匀，无焊穿、裂纹、脱焊等缺陷。
- 6.1.4 检验装备气路、油路应密封良好，无泄漏现象。
- 6.1.5 检验装备的电气元件、插接件应装配牢靠，布线应整齐，焊点应光滑，无虚焊。
- 6.1.6 检验装备在出现设备异常或检测结果超出阈值时应有明显的声、光报警提示。
- 6.1.7 安全防护应符合以下要求
 - a) 电气系统的绝缘电阻不小于 $5M\Omega$ ；
 - b) 电气系统能承受 1.5kV、50Hz，历时 1min 的耐压试验，不出现击穿、飞弧等现象；
 - c) 固定式检验装备应设有紧急停止手动按钮，当发生危险时，触碰急停按钮切断电源，停止设备运转对人员、设备进行相应的保护；
 - d) 固定式检验装备设置有明显接地标志的接地装置，并可靠接地。
 - e) 检验装备应在明显位置标注有高压警告标志。
 - f) 电气控制柜及其它柜体的外壳防护等级应不低于 IP54。

6.2 功能要求

6.2.1 通用功能

6.2.1.1 开机自检

检验装备应具有开机自检功能。

6.2.1.2 通信和存储

检验装备应具有通讯功能，包括通讯接口、接口定义和通讯协议。当通讯异常时，检验装备应能将采集的实时数据存储到内部存储介质。

6.2.1.3 显示和输出

检验装备应具有检验结果数据显示及输出功能，计算机系统应具有检验过程曲线数据存储显示功能。

6.2.2 电气安全检验功能

检验装备应具有以下功能：

6.2.2.1 绝缘电阻检验

- a) 交流充电插座绝缘电阻；
- b) 直流充电插座绝缘电阻。

6.2.2.2 电位均衡检验

- a) 外露可导电外壳与电平台间电位均衡；
- b) 两个外露可导电外壳间电位均衡。

6.2.2.3 电气线路安全检验

- a) 充电漏电流；
- b) 充电回路异常检验。

6.2.2.4 交流充电安全检验

- a) 开关 S3 断开；
- b) CC 短路；
- c) CP 中断故障的功能。

6.2.3 动力电池安全检验功能

检验装备应具有以下功能：

6.2.3.1 电池单体电压一致性检验；

6.2.3.2 动力电池温度一致性检验；

- 6.2.3.3 BMS系统电压精度检验;
- 6.2.3.4 BMS系统电流精度检验;
- 6.2.3.5 电池健康状态检验;
- 6.2.3.6 实时采集动力电池运行数据及故障诊断功能。

6.2.4 运行安全检验功能

检验装备应具有以下功能:

- 6.2.4.1 道路运行工况模拟功能;
- 6.2.4.2 加速稳定性检验;
- 6.2.4.3 复合制动协调性检验;
- 6.2.4.4 滑行平顺性的检验功能。

6.2.5 其他安全检验功能

- 6.2.5.1 电机控制器温度检验;
- 6.2.5.2 DC/DC控制器温度检验;
- 6.2.5.3 实时采集动力系统、制动系统运行数据及故障诊断的功能。

6.3 性能要求

6.3.1 绝缘电阻

- 6.3.1.1 测量范围: $0.01\text{M}\Omega \sim 1000\text{M}\Omega$;
- 6.3.1.2 示值误差:
 - 测量电压DC 100V~DC 499V, $\pm 4\%$;
 - 测量电压DC 500V~DC 1000V, $\pm 2\%$ 。

6.3.2 电位均衡

- 6.3.2.1 测量范围: $0.01\Omega \sim 1\Omega$;
- 6.3.2.2 示值误差: $\pm 1\%$ 。

6.3.3 测试速度

- 6.3.3.1 测试范围: $0 \sim 120\text{km/h}$;
- 6.3.3.2 示值误差: $\pm 0.2\text{km/h}$ 或 $\pm 0.5\%$ 。

6.3.4 加载力

- 6.3.4.1 示值误差: $\pm 1\%$;
- 6.3.4.2 重复性: $\pm 1\%$;
- 6.3.4.3 仪器漂移: $\pm 5\text{N}$ 。

6.3.5 检验宽度

- 6.3.5.1 运行安全检验装备宜采用滚筒结构;
- 6.3.5.2 额定载荷3t以下检验装备的内侧间距应 $\leq 800\text{mm}$, 外侧间距应 $\geq 2200\text{mm}$;
- 6.3.5.3 额定载荷3t以上检验装备的内侧间距应 $\leq 1000\text{mm}$, 外侧间距应 $\geq 2900\text{mm}$ 。

6.4 装备适应性

6.4.1 环境适应性

检验装备在以下气候环境应能正常工作:

- a) 环境温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 不大于 95%RH。

6.4.2 机械适应性

便携式检验装备在进行定频振动试验后，应符合以下要求：

- a) 无永久性结构变形；
- b) 零部件无损坏；
- c) 无电气故障；
- d) 紧固部件无松脱现象，插头、通信接口等接插件不应有脱落或接触不良现象；
- e) 功能保持正常。

6.4.3 工作电源适应性

6.4.3.1 固定式检验装备

应能在 AC 198V~242V, 49Hz~51Hz 或 AC 342V~418V, 49Hz~51Hz 电源下正常工作。

6.4.3.2 便携式检验装备

应能在 DC 9V~DC 36V 电源下正常工作。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 环境适应性

检验装备应在以下环境条件下进行试验：

- a) 环境温度：0℃ ~ 40℃；
- b) 相对湿度：不大于 85%；
- c) 工作电源：AC198V~242V, AC 342V~418V, 49Hz~51Hz；
- d) 工作现场的电磁干扰应对测试结果无影响。

7.1.2 试验前，检验装备应按使用说明书规定的时间进行预热。

7.1.3 试验用仪器、设备应经计量检定或校准合格，并在有效期。主要仪器、设备及工具见表 1。

表 1 试验用仪器、设备及工具

序号	名称	规格	技术要求
1	数字万用表	直流电压：100mV~1000V 交流电压：100mV~1000V 电阻：10Ω~1000MΩ	直流电压精度：0.0024% 交流电压精度：0.06% 阻值精度：0.01%
2	直流电阻标准器	电阻量程：0~1000MΩ	0.01Ω~1Ω，0.2级 0.01MΩ~1MΩ，0.2级 1MΩ~1000MΩ，0.5级
3	可调直流稳压电源	电源范围：0V~60V	精度：0.1%
4	高低温试验箱	温度范围：-25℃~55℃	温度偏差：±2℃ 温度均匀度：2.0℃ 温度波动度：±0.5℃
5	恒温恒湿箱	湿度范围：（20%~98%）RH	不确定度：U=2.0%RH, K=2
6	标准转速计	--	0.1级
7	钢卷尺	--	准确度：2级
8	测力仪	--	0.3级
9	秒表	--	3级
10	振动试验台	--	频率范围：2~3000HZ 加速度：100g

			激振：1000KG 速度：2m/s
11	扭力校准装置（砝码）	——	M ₂ 级
12	耐电压测试仪	——	5 级
13	绝缘电阻测量仪	DC1000V	10 级

7.2 一般要求

- 7.2.1 人工目测检查，必要时操作开关检查。
- 7.2.2 在断电状态下，用 DC1000V 绝缘电阻测量仪测量用绝缘材料隔开的两导电体之间、系统与金属外壳之间的电阻值。
- 7.2.3 将耐电压测试仪按规定方法与检验装备电气系统连接，施加 1500V、50Hz 交流电压，持续 1min，观察是否有击穿或飞弧现象。

7.3 功能要求

- 7.3.1 检视检验装备的开机自检、通信、显示、检验功能；
- 7.3.2 人工检视检验装备是否有数据存储功能。

7.4 性能要求

7.4.1 绝缘电阻检验

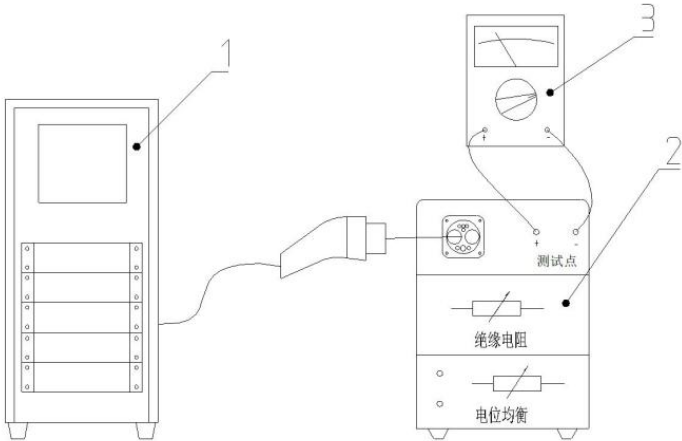
- 7.4.1.1 将表1中数字万用表和直流电阻标准器与检验装备进行连接，如图2所示；
- 7.4.1.2 调整直流电阻标准器阻值0.01MΩ和1000MΩ，检验装备开始检验，记录检验数据；
- 7.4.1.3 选择0.5MΩ、20MΩ、200MΩ、500MΩ、800MΩ作为校准点（可近似等于）；
- 7.4.1.4 调整检验装备输出电压至DC300V；
- 7.4.1.5 按照校准点调整电阻标准装置，启动检测，记录检验装备检测数据，重复三次，按式（1）计算各校准点示值误差；
- 7.4.1.6 调整检验装备输出电压至DC700V，重复以上步骤。

$$\delta_i = \frac{\overline{R_i} - R_i}{R_i} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：δ_i——第 i 校准点绝缘电阻示值误差，i = 1、2、3；

$\overline{R_i}$ ——第 i 校准点三次测量的平均值，单位为兆欧（MΩ），i = 1、2、3；

R_i——第 i 校准点绝缘电阻标准值，单位为兆欧（MΩ），i = 1、2、3。



说明：

1——检验装备；2——直流电阻标准器；
3——数字万用表；

图 2 连接示意图

7.4.2 电位均衡

7.4.2.1 将电阻标准器与检测装备进行连接，如图3所示；

7.4.2.2 选择 $0.02\ \Omega$ 、 $0.2\ \Omega$ 、 $0.5\ \Omega$ 、 $0.8\ \Omega$ 、 $1\ \Omega$ 作为校准点（可近似等于）；

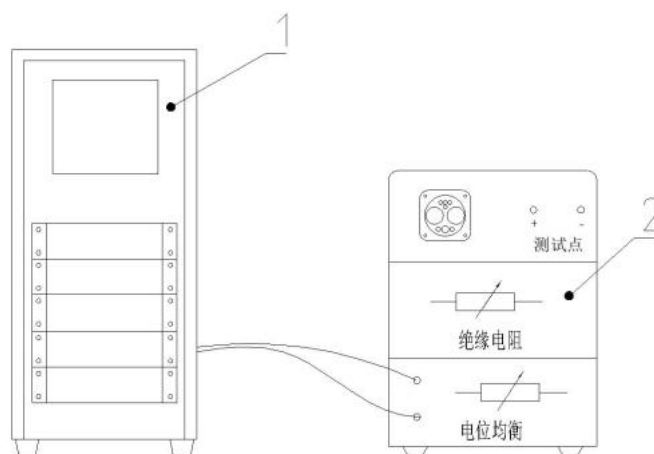
7.4.2.3 按照校准点调整直流电阻标准器，启动检测，记录检验装备检测数据，重复三次，按式（2）计算各校准点示值误差；

$$\delta_j = \frac{\bar{R}_j - R_j}{R_j} \times 100\% \quad (1)$$

式中： δ_j ——电位均衡示值误差， $j = 1、2、3$ ；

$\bar{R}_j$ ——第 j 校准点三次测量的平均值，单位为欧姆（ Ω ）， $j = 1、2、3$ ；

R_j ——第 j 校准点电位均衡标准值，单位为欧姆（ Ω ）， $j = 1、2、3$ 。



说明：

1——检验装备；2——直流电阻标准器；

图 3 连接示意图

7.4.3 测试速度

7.4.3.1 测试范围

7.4.3.1.1 测试车辆驶上检验装备，调整装备处于检测状态；

7.4.3.1.2 测试车辆驱动滚筒转动，逐渐加速，用标准转速计测量主滚筒转速（ n ），按式（3）转换为表面线速度值。

$$v = \frac{3n\pi d}{50000} \quad (1)$$

式中： v ——测试速度，单位为千米每小时（ km/h ）；

n ——滚筒转速，单位为转每分钟（ r/min ）；

π ——圆周率；

d ——滚筒直径，单位为毫米（ mm ）。

7.4.3.2 示值误差

7.4.3.2.1 选取 25km/h 、 40km/h 、 80km/h 作为校准点（可近似等于）；

7.4.3.2.2 用反拖电机驱动滚筒逐级加速至各校准点，待速度稳定后，连续记录三次检验装备速度示值和标准转速计的示值，按式（3）转换为标准线速度值；

7.4.3.2.3 按式（4）、公式（5）分别计算各校准点速度绝对示值误差和相对示值误差。

$$\Delta_i = V'_i - V_i \cdots \cdots \cdots (1)$$

$$\varphi_i = \frac{V'_i - V_i}{V_i} \times 100\% \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中： Δ_i ——第*i*校准点速度示值相对误差，*i* = 1、2、3；

V'_i ——第*i*校准点主滚筒表面线速度示值，单位为千米每小时（km/h），*i* = 1、2、3；

V_i ——第*i*校准点标准速度计的示值，单位为千米每小时（km/h），*i* = 1、2、3；

φ_i ——第*i*校准点速度示值相对误差，*i* = 1、2、3。

7.4.4 加载力

7.4.4.1 示值误差及重复性

7.4.4.1.1 将扭力校准装置安装在检验装备上，并调整力臂水平，系统调零；

7.4.4.1.2 选择加载力的20%、40%、60%、80%、100%作为校准点（可近似等于），采用砝码逐级加载，记录加载时的加载力示值，重复三次；

7.4.4.1.3 按公式（6）计算各校准点的加载力示值误差。

$$\omega_i = \frac{\bar{F}_i - F_i}{F_i} \times 100\% \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中： ω_i ——第*i*校准点加载力示值误差，*i* = 1、2、3；

$\bar{F}_i$ ——第*i*校准点3次测量的平均值，单位为牛顿（N），*i* = 1、2、3；

F_i ——第*i*点加载力标准值，单位为牛顿（N），*i* = 1、2、3。

7.4.4.1.4 按公式（7）计算各校准点的重复性。

$$C = \frac{F_i - F'_i}{F_i} \times 100\% \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中： C ——第*i*校准点加载力重复性，*i* = 1、2、3；

F_i ——第*i*校准点3次测量值的最大值，单位为牛顿（N），*i* = 1、2、3；

F'_i ——第*i*校准点3次测量值的最小值，单位为牛顿（N），*i* = 1、2、3；

$\bar{F}_i$ ——第*i*校准点3次测量值的平均值，单位为牛顿（N），*i* = 1、2、3。

7.4.4.2 仪器漂移

检验装备静态空载，接通电源并预热，采用砝码对测力传感器施加不小于1000N的载荷，待仪表示值稳定后，调零，30min后读取偏离零点示值。

7.4.5 检验宽度

用表1中钢卷尺测量检验装备左右滚筒内、外侧间距，如图4所示。

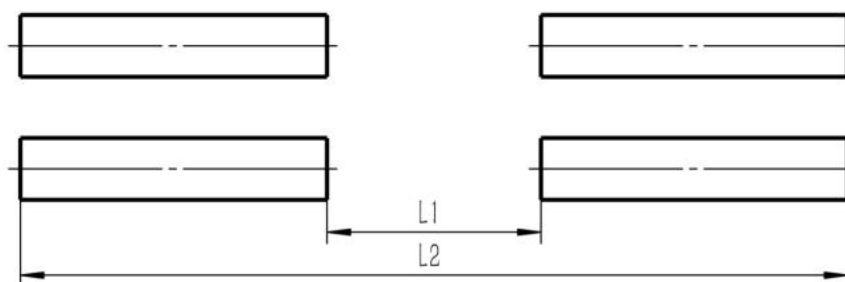


图4 检验宽度测量示意图

7.5 装备适应性

7.5.1 环境适应性

- 7.5.1.1 检验装备的各种传感器、关键电气部件、轴承等应满足环境适应性要求；
- 7.5.1.2 试验装置应符合GB/T 2423.1，GB/T 2423.2的要求；
- 7.5.1.3 将检验装备的核心控制电气系统、便携式检验装备放入表1中的高低温试验箱中；
- 7.5.1.4 启动高低温试验箱，在 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度下保持8h，试验中及试验后检查记录仪外观结构和主要功能；
- 7.5.1.5 将检验装备或核心控制系统静置至室温
- 7.5.1.6 启动高低温试验箱，在 $-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度下保持8h，试验中及试验后检查记录仪外观结构和主要功能。
- 7.5.1.7 启动恒温恒湿试验箱，在 40°C ，95%RH的恒温恒湿保持8h，试验后检查记录仪外观结构和主要功能。

7.5.2 机械适应性

- 7.5.2.1 试验装置应符合GB/T 2423.10的要求
- 7.5.2.2 将便携式检验装备固定在表1中的振动试验台上；
- 7.5.2.3 在上下方向进行扫频振动试验，设定振动频率10Hz~150Hz、扫频速度1oct/min、振动加速度 20m/s^2 ，扫频循环数10；
- 7.5.2.4 试验后检查检验装备的外观结构及主要功能。

7.5.3 工作电源适应性

7.5.3.1 固定式检验装备

- 7.5.3.1.1 检验装备与供电电源连接；
- 7.5.3.1.2 启动装备，调整供电电源，检查检验装备的工作情况。

7.5.3.2 便携式检验装备

- 7.5.3.2.1 将可调直流稳压电源与检验装备连接；
- 7.5.3.2.2 调整供电电压在DC 9V~DC 36V范围内，检查检验装备的工作情况。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验装备的检验分为型式检验和出厂检验。

8.2 型式检验

- 8.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；

- b) 正式生产后，如结构材料工艺有较大改变可能影响产品性能时；
 - c) 正常生产，每两年或积累100台产量时；
 - d) 产品停产一年，恢复生产时；
 - e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
 - f) 国家或行业质量监督抽查不合格时。
- 8.2.2 型式检验内容为本标准第5章的全部条款。
- 8.2.3 抽样方法。型式检验的抽样基数不少于三台，抽样样品数一台。
- 8.2.4 判定原则。在型式检验中出现不合格项时，应在抽样基数中加倍抽样并对不合格项复检，复检合格，判定型式检验合格，否则，判定型式检验不合格。

8.3 出厂检验

- 8.3.1 检验装备经生产企业质检部门检验合格，并签发产品合格证后方可出厂。
- 8.3.2 出厂检验项目见表2。

表2 出厂检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	绝缘阻值示值误差	6.3.1.2	7.4.1
2	电位均衡示值误差	6.3.2.2	7.4.2
3	测试速度示值误差	6.3.3.2	7.4.3.2
4	加载力示值误差	6.3.4.2	7.4.4.1
5	加载力重复性	6.3.4.3	7.4.4.1

9 标志、包装、运输和储存

9.1 标志

9.1.1 产品标志

- 9.1.1.1 产品标牌应固定在检验装备的醒目位置，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。
- 9.1.1.2 产品标牌应包括下列内容。
- a) 制造厂名；
 - b) 产品名称及型号；
 - c) 商标；
 - d) 制造日期和出厂编号；
 - e) 产品的主要技术参数；
 - f) 执行标准编号。

9.1.2 包装标志

包装图示标志符合 GB/T 191 的有关规定，应包含下列内容：

- a) 产品名称及型号；
- b) 制造厂名；
- c) 易碎物品，小心轻放；
- d) 向上，严禁倒置；
- e) 怕雨；
- f) 总质量；
- g) 包装箱外形尺寸（长×宽×高）；
- h) 收、发货单位。

9.2 包装

9.2.1 包装应符合 GB/T 13384 的规定。

9.2.2 装箱时应具有下列技术文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品使用说明书应符合GB/T 9969 的要求；
- d) 其它有关技术文件。

9.3 运输和储存

9.3.1 在运输中，应采取防潮、防震和防冲击措施。

9.3.2 应在温度-25℃～50℃，湿度不大于 95%RH 环境下通风、无腐蚀性气体的仓库内储存。

附 录 A
(资料性)
电动汽车运行安全技术检验专用装备示例

本示例中的检验装备由 3 套装备组成,包括用于电气安全和动力电池充电安全检验的电安全检验装备 1 (如图 A. 1 所示)、用于动力电池安全和运行安全检验的固定式综合检验装备 2 (如图 A. 2 所示)、及用于电气安全、动力电池安全和运行安全检验的便携式综合检验装备 3 (如图 A. 3 所示)。

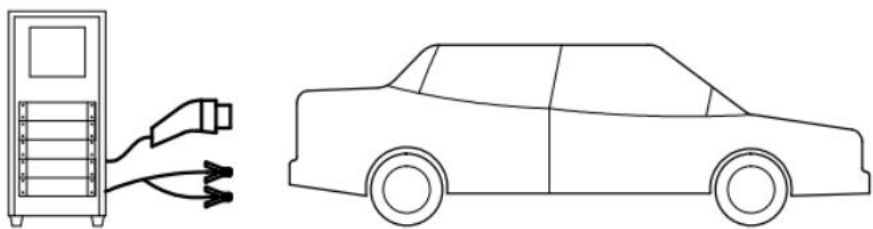


图 A. 1 检验装备 1 示意

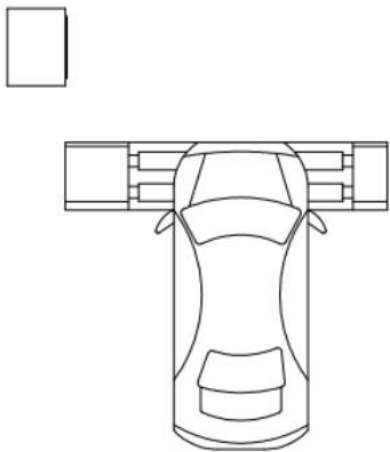


图 A. 2 检验装备 2 示意

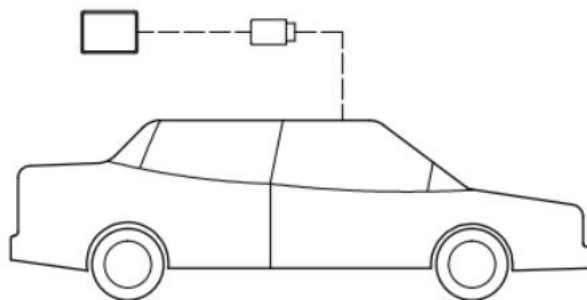


图 A.3 检验装备 3 示意

参考文献

- [1] GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求
 - [2] GB/T 5226.1 机械电气安全机械电气设备通用技术条件
 - [3] JJF 1001-2011 通用计量术语及定义技术规范
 - [4] JJG 1005-2019 电子式绝缘电阻表
 - [5] JJG 984-2004 接地导通电阻测试仪
-

中国道路交通安全协会团体标准

**电动汽车安全技术检验专用装备
通用技术要求（征求意见稿）
编 制 说 明**

标准起草组

2022 年 9 月 02 日

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据	3
三、主要试验分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果	8
四、与国标、国外同类标准水平的对比情况	8
五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系	9
六、重大分歧意见的处理经过和依据	9
七、其它应予说明的事项	9

一、工作简况

（一）任务来源

随着新一轮科技革命和产业变革孕育兴起，新能源汽车成为当今国际汽车产业发展的方向。2020年11月，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》指出到2035年纯电动汽车成为新销售车辆的主流，公共领域用车全面电动化，为构建新能源汽车产业可持续、高质量发展，对于新能源汽车质量控制提出要求。

近年来，我国新能源汽车产业逐步进入了加速发展的快车道，引领国际新能源汽车发展，我国新能源汽车保有量和产销量连续五年居全球首位，截止2021年底新能源汽车保有量达784万辆。与此同时，新能源汽车事故率高、运行安全隐患大等特点也较为突出，近三年来，新能源汽车累计发生交通事故18582起，万车事故率是传统车辆的3倍；2019年纳入调查的火灾事故170起，强化新能源汽车质量管理，提升其运行安全已刻不容缓。

国家高度重视新能源汽车安全检验，2020年国家重点研发计划《综合交通运输与智能交通》重点专项专门设立“4.1新能源汽车运行安全性能检验技术与装备研究（共性关键技术类）”，解决新能源汽车运行安全机理不明、检验方法不清、检验装备缺失等突出问题，研究形成系列检验装备并组织示范应用。

根据中国道路交通安全协会中交安协通【2022】17号文件《关于同意《电动汽车安全检验专用装备通用技术要求》团体标准立项的通知》，由石家庄华燕交通科技有限公司等单位承担团体标准《电动汽车安全检验专用装备通用技术要求》的编制工作。

（二）起草单位

本标准由石家庄华燕交通科技有限公司牵头起草，参加标准起草的单位有：公安部交通管理科学研究所、长安大学、多伦科技股份有限公司、比亚迪、上汽通用汽车有限公司。

（三）主要工作过程

（1）2022.5-2022.6 分析研究电动汽车运行安全质量现状及测试装备情况，提出测试项目方法，形成标准草案。

- (2) 2022. 7-2022. 8 组织讨论标准草案稿，完成编制征求意见稿。
- (3) 2022. 9-2022. 10 公开征求意见，起草组汇总修改形成标准送审稿。
- (4) 2022. 10-2022. 11 形成送审稿。
- (5) 2022. 11-2022. 12 根据道路交通安全协会要求，完成标准发布工作。

4. 标准主要起草人及其所做的工作

本标准主要起草人：标准主要起草人及其所做的工作见表 1：

表 1 标准主要起草人及其所做的工作

序号	姓名	单位	具体承担工作
1		石家庄华燕交通科技有限公司	参与协调标准申报制订、标准编写工作
2		公安部交通管理科学研究所	
3		长安大学	
4		多伦科技股份有限公司	
5		比亚迪汽车工业有限公司	
6		上汽通用汽车有限公司	
7		石家庄华燕交通科技有限公司	负责相关试验验证、以及试验报告的编写工作，参与标准修订的编写工作及其他工作
8		长安大学	
9		公安部交通管理科学研究所	
10		多伦科技股份有限公司	
11		比亚迪汽车工业有限公司	
12		上汽通用汽车有限公司	

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

(一) 标准编制原则

本标准的编制原则如下：

1. **协调性原则。**本标准的编制主要参考国内电动汽车安全测试相关标准所规定的检测方法，并通过实验数据汇总分析，开展针对在用电动汽车专用设备标准化研究，与现阶段推进完善我国电动汽车管理要求保持协调一致。

2. **先进性创新性原则。**本标准依托国家重点研发计划重点专项“4.1 新能源汽车运

行安全性能检验技术与装备研究（共性关键技术类）”的研究，采用研究形成的先进检验专用装备技术成果制定本标准；重点专项中重点解决新能源汽车运行安全性能检验技术与装备，本标准针对电动汽车安全检验专用装备从电气安全检验、动力电池安全检验、运行安全检验提出通用技术要求，并给出了相应的试验方法，有利于装备的规范统一。

3. 通用性原则。本标准从电动汽车运行安全检验的实际需求出发，提出该类检验检测装备应具备的基本功能及关键参数指标，这些功能和参数适用于现有的电动汽车检验装备，同时对于未来拓展功能的装备可进行参考执行，对于指导规范该类产品设计、生产，引导该类装备的规范化应用具有普遍指导意义；

本标准在制定过程中主要参考了一下文献：

- GB 18384 电动汽车安全要求
- GB 38032 电动客车安全要求
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 19596 电动汽车术语
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 34657.2—2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范
- GB/T 35179—2017 在用电动汽车安全行驶性能台架检验方法
- JT/T 445-2021 底盘测功机
- JJF 1221-2009 汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范
- JT/T 1344-2020 纯电动汽车维护、检测、诊断技术规范
- QC/T 1089—2017 电动汽车再生制动系统要求及试验方法
- GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- JJF 1001-2011 通用计量术语及定义技术规范
- JJG 1005-2019 电子式绝缘电阻表
- JJG 984-2004 接地导通电阻测试仪

（二）确定标准主要内容的论据

1. 标准名称

本标准为电动汽车安全技术检验装备类标准，为了区分常规安全检验，提出了专用检验装备，因此标准名称确定为《电动汽车安全技术检验专用装备通用技术要求》。

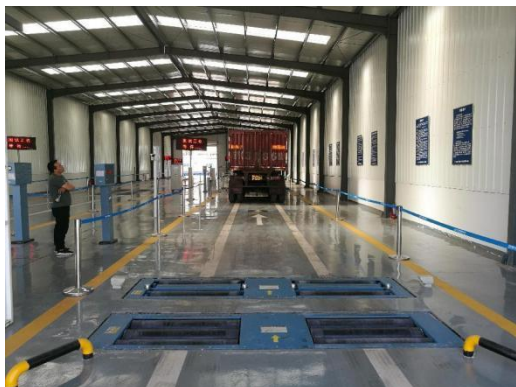


图1 常规安全检验设备



图2 电气安全检验专用设备

2. 标准构架

按照章节本标准分为范围、规范性引用文件、术语和定义、分类与型号、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和储存，共计 8 章。

3. 前言

指出本标准的编写所执行的标准规范，并提出“请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任”。标准的归口单位是中国道路交通安全协会。

4. 范围

本文件规定了电动汽车安全技术检验专用装备的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

在GB/T 19596-2017《电动汽车术语》规定电动汽车包括纯电动汽车、混合动力电动汽车和燃料电池电动汽车，其中

3.1.1.1 纯电动汽车是指驱动能量完全由电能提供的、由电机驱动的汽车。电机的驱动电能来源于车载可充电储能系统或其他能量储存装置。

3.1.1.2 混合动力电动汽车是指能够至少从下述两类车载储存的能量中获得动力的汽车，按照外接充电能力分科外接充电式混合动力汽车和不可外接充电式混合动力汽车

车，其中插电式混合动力电动汽车（PHEV）属于可外接充电式混合动力汽车；增程式电动汽车属于混合动力汽车。

本文件的适用范围主要针对注册登记后道路上行驶的纯电动汽车、插电式混合动力汽车和增程式电动汽车，对于不需要外接电源的车辆，无法进行充电功能检测，其他功能可按照本标准执行，因此其规定他混合动力电动汽车可参考执行：

- 本文件规定了电动汽车安全技术检验专用装备的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本文件适用于在用纯电动汽车、插电式混合动力电动汽车和增程式电动汽车安全技术检验专用装备的设计、生产、检验和使用。

5. 规范性引用文件

在规范应用文件中，提出本标准引用的文件，主要包括 GB 18384《电动汽车安全要求》、GB 38032《电动客车安全要求》、GB/T 35179-2017《在用电动汽车安全行驶性能台架检验方法》、QC/T 1089-2017《电动汽车再生制动系统要求及试验方法》等标准。

6. 术语和定义，缩略语

本标准是用于指导电动汽车安全检验专用装备产品设计和生产的产品标准，其中涉及到诸多专业名词术语，为规范设计生产和便于对标准的理解，避免产生歧义，本标准规定 GB/T 19596—2017 界定的术语和定义适用于本文件，同时定义了“电动汽车安全检验专用装备”、“电气安全检验”、“动力电池安全检验”、“运行安全检验”名词；并对“电动汽车”在 GB/T19596-2017 中的定义进行了修改。

本文件对用到的一些缩略语进行了说明，如 BMS：蓄电池管理系统（battery management system），REESS：可充电储能系统（rechargeable electrical energy storage system），PHEV：插电式混合动力电动汽车（plug-in hybrid electric vehicle），REEV：增程式电动汽车（Extended Range Electric Vehicle）。

7. 分类与型号

1) 分类

电动汽车从目前的各种事故分析，主要集中在三电方面，因此可以按照检验项目进行分类；另外，从使用角度，检验装备可以在不同的场景下工作，如检验机构、维修企业等，因此需要多种结构形式的装备。

具体分类如下：

- 按检验项目，电动汽车安全检验专用装备分为电气安全检验装备、动力电池安全检验装备、运行安全检验装备和电气安全、动力电池安全、运行安全三项检验任意组合的多功能检验装备。

2) 型号

型号任何产品均有型号，型号是产品的外在特征标示，本标准对检验装备的型号表示方法做出规定及示例说明，如图 3 所示：



图 1 型号表示方法

示例 1：

多功能检验、第一次改进的检验装备，其型号表示为：EVTE-0-A-XXXX。

示例 2：

动力电池安全检验、第三次改进的检验装备，其型号表示为：EVTE-2-C-XXXX。

图3 型号表示方法

8、技术要求

1) 一般要求

装备的外观、焊接、标准件的使用是产品标准中的通用要求，并且人员操作的安全防护是任何产品应具备的，因此对专用装备提出了以下要求，具体如下：

- 检验装备外表面应平整、光洁，无明显的磕伤、划痕；涂装应表面均匀、附着力强。
- 所有螺栓、螺母应经过表面处理，连接应牢固。
- 焊接件应无焊渣，焊点应平整、均匀，无焊穿、裂纹、脱焊等缺陷。
- 检验装备气路、油路应密封良好，无泄漏现象。
- 检验装备的电气元件、插接件应装配牢靠，布线应整齐，焊点应光滑，无虚焊。
- 检验装备在出现设备异常或检测结果超出阈值时应有明显的声、光报警提示。
- 安全防护应符合以下要求：

——电气系统的绝缘电阻不小于 5MΩ；

- 电气系统能承受 1.5kV、50Hz，历时 1min 的耐压试验，不出现击穿、飞弧等现象；
- 固定式检验装备应设有紧急停止手动按钮，当发生危险时，触碰急停按钮切断电源，停止设备运转对人员、设备进行相应的保护；
- 固定式检验装备设置有明显接地标志的接地装置，并可靠接地
- 电气控制柜及其它柜体的外壳防护等级应不低于 IP54。

2) 功能要求

(1) 通用功能

对于有系统的仪器装备，应具备开机自检功能、数据显示功能；考虑到设备的联网以及数据的存储，还应具别相应的通讯接口及相应的存储介质。

通用功能具体如下：

- 开机自检：检验装备应具有开机自检功能。
- 通信和存储：检验装备应具有通讯功能，包括通讯接口、接口定义和通讯协议。
当通讯异常时，检验装备应能将采集的实时数据存储到内部存储介质。
- 显示和输出：检验装备应具有检验结果数据显示及输出功能，计算机系统应具有检验过程曲线数据存储显示功能。

(2) 电气安全检验功能

电是电动汽车核心，在众多电动汽车安全事故中，多数可归因于电，包括充电回路、绝缘状态等，因此电气安全问题不容忽视。

充电插座使用频繁，会造成磨损，从而导致绝缘性能降低，存在车辆内外人员触电的安全隐患；电位均衡是保证人员安全的重要指标，若电位均衡失效，也会造成人员触电的安全隐患；在强制性国标 GB 18384-2020《电动汽车安全要求》中对交直流插座及电位均衡提出了要求如下：

5.1.4.5 充电插座要求

5.1.4.5.1 车辆交流充电插座

车辆交流充电插座应有端子将电平台与电网的接地部分连接。

5.1.4.3 电位均衡要求

用于防护与 B 级电压电路直接接触的外露可导电部分,例如,可导电外壳和遮栏,应传导连接到电平台,且满足以下要求:

- a) 外露可导电部分与电平台间的连接阻抗应不大于 $0.1\ \Omega$;
- b) 电位均衡通路中,任意两个可以被同时触碰到的人露可导电部分,即距离不大于 $2.5\ \text{m}$ 的两个可导电部分间电阻应不大于 $0.2\ \Omega$ 。

若采用焊接的连接方式,则视作满足上述要求。

车辆交流充电插座的绝缘电阻,包括充电时传导连接到电网的电路,当充电接口断开时应不小于 $1\ \text{M}\Omega$ 。

5.1.4.5.2 车辆直流充电插座

车辆直流充电插座应有端子将车辆电平台和外接电源的保护接地相连接。

车辆直流充电插座的绝缘电阻,包括充电时传导连接到车辆直流充电插座的电路,当充电接口断开时,应满足 5.1.4.1 的要求。

在中 GB 18384-2020 《电动汽车安全要求》试验方法中 6.2.2 提出充电插座绝缘电阻的检验,包括直流充电插座及交流充电插座;6.2.4 提出电位均衡的检测要求及方法。

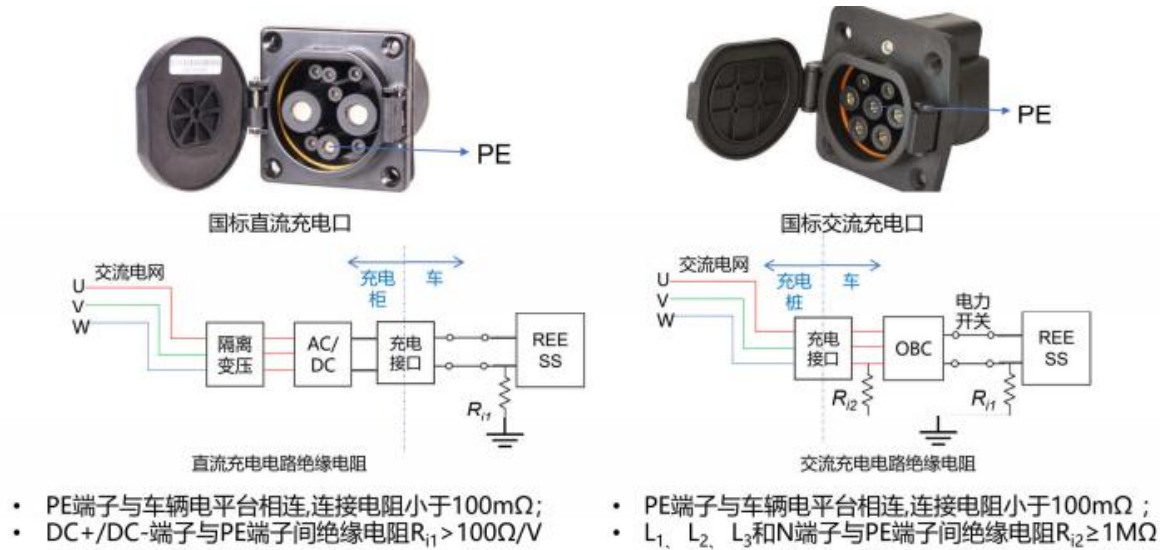


图4 充电插座绝缘电阻

充电过程中,主导线存在漏电流,若电流过大,接触车辆有触电安全风险;充电回路中接触器(继电器)粘连可能会造成预充电回路失效,回路中发生了大电流冲击,可能引起电池过充起火爆炸的风险和隐患。

交流充电时,在未关闭输入电源情况下拔出充电枪时,若 s3 电平异常变动,而车辆未停止充电,则易造成拉弧,存在伤人风险(S3);交流充电插座的磨损,

可能引起连接确认线或控制导引线接触不良、断针，导致连接确认信号电平异常或控制导引电平异常，存在有带电拔枪拉弧伤人风险（CC、CP）。

GB/T 34657.2-2017 《电动汽车传导充电互操作性测试规范》提出了交流充电异常状态测试，在 6.3.4 中提出：开关 S3 断开测试、CC 断路测试、CP 中断测试要求及方法。

电气安全检验装备应具备的功能包括：

- 直流充电插座绝缘电阻、交流充电插座绝缘电阻、外露可导电外壳与电平台间电位均衡；两个外露可导电外壳间电位均衡的检验功能；
- 充电漏电流、充电回路异常的电气线路安全检验功能；
- 模拟开关 S3 断开、CC 短路、CP 中断故障的交流充电安全检验功能；

（3）动力电池安全检验功能

限于单体电池的电压和容量，电动汽车必须将成百个的单体电池串并联形成电池组，但单体间总是存在无法消除的不一致性，这样单体在成组后，电池组的能量密度、耐久性和安全性等关键性能都会因为单体间的不一致而下降。动力电池故障有很多种，且大部分都不容易被发现察觉，而电池的故障往往发生在某个电池单体上，如果不能检测出来并及时处理，可能会造成电池的寿命大幅缩减，严重时甚至会威胁到人的生命财产安全，所以对于单体动力电池的故障诊断是十分重要的。

在强制性国标 GB 38031-2020 《电动汽车用动力蓄电池安全要求》中提出了电池包的安全性要求，包括振动、挤压、温度、过流、外部短路、过冲过放等要求，

在海南省地方标准 GB/T 35179—2017《在用电动汽车安全行驶性能台架检验方法》对于电动汽车运行工况下下的温度、电压等提出了检测要求。

在 JT/T 1344-2020《纯电动汽车维护、检测、诊断技术规范》中对动力电池的温度、电压、电流进行检测要求。

对安全检测，可以通过以特定充电工况和放电工况对电池进行充放电，获取电池单体电压和电池单元温度等相关数据，通过分析数据判断动力电池状态。由此目的出发，该装备对于动力电池的安全检验应包括：电池单体电压一致性、动力电池温度一致性、电池 SOH、电压精度及电流精度。

动力电池安全检验装备应具备的功能包括：

- 电池单体电压一致性、动力电池温度一致性的检验功能；

- BMS 系统电压精度、电流精度的检验功能；
- 电池健康状态的检验功能；
- 实时采集动力电池运行数据及故障诊断的功能。

（4）运行安全检验功能

电动汽车在行驶过程中由于电机制动的介入制动、滑行不仅影响着乘坐的舒适性还影响行驶的安全性，同时还能用于评测车辆的整体性能。加速、制动及滑行时的加速度变化率可以反应整个过程的稳定性，其中的响应时间可以用以体现车辆综合性能。在 QC / T 1089-2017《电动汽车再生制动系统要求及试验方法》提出了相应的检测要求及方法。由此，对于车辆的运行安全的评估可囊括的检验项目：加速稳定性、复合制动协调性、滑行平顺性。

运行安全检验装备应具备的功能包括：

- 道路运行工况模拟功能；
- 加速稳定性检验；
- 复合制动协调性检验；
- 滑行平顺性的检验功能。

（5）其他安全检验功能

在电动汽车运行时，电机控制器、DC/DC控制器等温度应控制在一定范围内，否则出现报警。

- 电机控制器温度检验；
- DC/DC 控制器温度检验；
- 实时采集动力系统、制动系统运行数据及故障诊断的功能。

3) 性能要求

（1）绝缘电阻检验

纯电动汽车电压和电流等级都比较高，动力电压一般都在 300~700V（直流），在 GB 18384-2020《电动汽车安全要求》及 GB 38032《电动客车安全要求》中提出：“测试设备的检测电压应大于最高充电电压”，因此规定：绝缘电阻检测电压为 DC100V-DC1000V；

对于绝缘阻值在标准中提出：“在最大工作电压下，直流电路绝缘电阻应不小于 100 Ω /V，交流回路应不小于 500 Ω /V”，按照动力电池电压范围计算：

- ✓ 最高 DC1000V 计算，绝缘阻值为：0.1M Ω ；
- ✓ 最低电压 300V 计算，绝缘阻值为：0.03M Ω ，

因此检验装备最小测量值应不大于 0.03M Ω ，考虑到实测时的数据，绝缘阻值最低测量值不大于：0.01M Ω 。

另外考虑实际测量情况，最大测量范围应不小于 1G Ω 。

其示值误差的确定参考 JJG 1005-2019 《电子式绝缘电阻表》计量指标确定。因此，绝缘电阻检验应满足以下性能要求：

- 绝缘阻值测量范围：0.01M Ω ～1000M Ω ；
- 测量电压 DC 100V～DC 499V， $\pm 4\%$ ；
- 测量电压 DC 500V～DC 1000V， $\pm 2\%$ 。

具体检验装备技术指标校准试验如下：

- ◇ 试验地点：石家庄华燕交通科技有限公司试验场
 - ◇ 试验人员：任士杰、郭亭、张悦贞
 - ◇ 试验时间：2022.4.22
 - ◇ 试验环境：
 - ◇ 温度：22℃；湿度：55%
 - ◇ 试验仪器：电安全检验装备、直流电阻标准器、高精度电压表
- 试验数据如下：

表 2 绝缘阻值计量数据

输出电压	标准值 (M Ω)	交流插座-测试结果 (M Ω)						平均值	示值误差 (%)
		1	2	3	4	5	6		
DC300V	0.5	0.502	0.502	0.501	0.502	0.502	0.502	0.502	0.367
	20	20.01	20	20.01	20	20	20	20.003	0.017
	200	199.3	199.3	199.2	199.3	199.3	199.3	199.283	-0.358
	500	492.5	494.2	493.4	495.4	494.7	495.2	494.233	-1.153
DC700V	800	790.2	791.2	791.6	791.9	791.9	790.6	791.233	-1.096
	0.5	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498	0.499	0.498	-0.367
	20	19.95	19.95	19.95	19.95	19.95	19.95	19.950	-0.250
	200	199.1	199.4	199.1	199.4	199.4	199.2	199.267	-0.367
	500	494.3	493.9	494.7	493.9	493.8	494.4	494.167	-1.167
	800	789.9	789.4	789.7	788.7	788.4	790.5	789.433	-1.321
									3
输出电压	标准值 (M Ω)	直流插座-测试结果 (M Ω)						平均值	示值误差 (%)
		1	2	3	4	5	6		
DC300V	0.5	0.501	0.501	0.501	0.501	0.502	0.501	0.501	0.233
	20	20	19.99	20	20.01	20	19.99	19.998	-0.008
	200	198	197.6	198	197.9	197.6	197.9	197.9	-1.050
	500	490.6	488.3	488.5	488.5	490.4	491.7	489.667	-2.067
DC700V	800	785.8	780	782.1	784.8	783.7	786.1	783.750	-2.031
	0.5		0.498	0.498	0.501	0.498	0.498	0.499	-0.280
	20	19.95	19.95	19.94	19.94	19.95	19.95	19.947	-0.267
	200	198.9	198.8	198.7	198.7	198.7	198.7	198.750	-0.625
	500	493.9	493	490.7	491	491.8	491.6	492.000	-1.600
	800	784	784.5	784.1	784.3	784.9	784.8	784.433	-1.946



图 5 现场测试图片

（2）电位均衡检验

电位均衡即为等电势的要求。是指属于高压部件外露的导电部件（如外壳或者遮拦）互相导通地连在一起，并统一连接到车辆电平台上。所有组成电位均衡电流通路的组件（导体及连接部分）应能承受单点失效情况下的最大电流。均衡是保证人员安全的重要指标，若电位均衡失效，会存在人员触电的安全隐患。

在 GB 18384-2020 《电动汽车安全要求》5.1.4.3 中提出电位均衡应满足要求：“a）外漏可导电部分与电平台间的连接阻抗应不大于 $0.1\ \Omega$ ；b）电位均衡通道中，任意两个可以被人同时触碰到的外漏可导电部分，即距离不大于 2.5m 的两个可导电部分间电阻应不大于 $0.2\ \Omega$ 。”因此确定电位均衡测量范围： $0.01\ \Omega \sim 0.5\ \Omega$ ；其示值误差参考 JJG 984-2004 《接地导通电阻测试仪》中示值误差要求确定。

因此，电位均衡检验应满足以下要求：

- 测量范围： $0.01\ \Omega \sim 0.5\ \Omega$ ；
- 示值误差： $\pm 1\%$ 。

具体检验装备技术指标校准试验如下：

- ✧ 试验地点：石家庄华燕交通科技有限公司试验场
 - ✧ 试验人员：任士杰、郭亭、张悦贞
 - ✧ 试验时间：2022. 4. 22
 - ✧ 试验环境：环境温度：22℃；相对湿度：55%
 - ✧ 试验仪器：电安全检验装备、直流电阻标准器、高精度电流表
- 试验数据如下：

表 3 电位均衡计量校准数据

标准值 ($m\Omega$)	测试结果 ($m\Omega$)						平均值	示值误差 (%)
	1	2	3	4	5	6		
20	20	20	20	20	20	20	20	0.000
100	100	100	100	100	100	100	100	0.000
200	201	201	201	201	201	201	201	0.500
500	500	499	499	500	499	500	499.5	-0.100

(3) 测试速度检验

整车测试需要工况模拟台架模拟汽车道路行驶的状况，其能力取决于功率吸收装置的加载能力和测试速度。按照高速公路限速要求，台架最高速度不大于 120km/h；

➤ 示值误差是测量仪器设备最基本的技术指标，反映测量的准确性。参考 JT/T 445-2021《底盘测功机》及 JJF 1221-2009《汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范》标准，本标准规定速度示值误差的允许范围为 $\pm 0.2\text{km/h}$ 或 $\pm 5\%$ 。

因此，速度技术指标应满足以下要求：

- 速度范围：0~120km/h；
- 示值误差： $\pm 0.2\text{km/h}$ 或 $\pm 0.5\%$ 。

具体检验装备技术指标校准试验如下：

- ✧ 试验地点：石家庄华燕交通科技有限公司试验场
- ✧ 试验人员：任士杰
- ✧ 试验时间：2022. 4. 22
- ✧ 试验环境：
- ✧ 环境温度：22℃；相对湿度：55%
- ✧ 试验仪器：动力电池及整车安全检验装备、转速表

试验数据如下：

表 4 速度校准数据

序号	设定值 (km/h)	项目	1	2	3	4	5	6	平均值 (km/h)	示值误差 (km/h)	示值误差 (%)
1	25	标准值 (DCA)	24.996	25	25	25.004	25	25	25.000	—	—
		测试值 (DCA)	25	25	25	25	25	25	25.000	0.004	0.000
2	40	标准值 (DCA)	39.992	39.996	40	39.996	39.992	39.996	39.995	—	—
		测试值 (DCA)	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	0.008	0.000
3	80	标准值 (DCA)	79.926	79.967	79.967	80.008	79.967	79.967	79.967	—	—
		测试值 (DCA)	79.900	80.100	80.000	80.000	80.100	80.000	80.017	0.133	0.021
4	100	标准值 (DCA)	99.918	99.958	99.999	99.958	99.999	99.958	99.965	—	—
		测试值 (DCA)	100.000	100.100	100.000	100.000	100.000	99.900	100.000	0.142	0.000
5	120	标准值 (DCA)	119.909	119.950	119.991	119.950	119.991	119.950	119.957	—	—
		测试值 (DCA)	120.000	120.000	120.200	120.000	120.100	120.000	120.050	0.209	0.042



图 6 现场测试图片

(4) 加载力

为了模拟电动汽车在道路上的行驶状况，必须在整车安全检验装备上重现汽车在道路上运动时所受到的各种阻力，使得汽车在试验台上运行时所消耗的功率和道路上运行时消耗的功率相等。行驶阻力的大小要依靠试验车速状况、路面状况以及所模拟的车辆本身的技术参数来确定。示值误差是测量仪器设备最基本的技术指标，反映测量的准确性；参考 JT/T 445-2021《底盘测功机》标准，本标准规定扭力示值误差的允许范围为±1.0%。

检测检测数据的“重复性”也是测量仪器设备的重要性能指标，“重复性”反映仪器设备多次检测结果的离散度和可信度，示值重复性是评价静态示值离散度指标，本标准规定重复性为： $\pm 1\%$ 。

零位漂移反映仪器设备电气系统的稳定性，以及对环境条件，特别是温度变化对测量结果的影响程度。理论上，测量结果不应随环境条件产生变化，而在实际设计时，应将示值漂移控制在最小程度。本标准规定： $\pm 5N$ 。

整车安全检验装备的滚筒加载力应满足以下要求：

- 示值误差： $\pm 1\%$ ；
- 重复性： $\pm 1\%$ ；
- 仪器漂移： $\pm 5N$

具体检验装备技术指标校准试验如下：

- ◇ 试验地点：石家庄华燕交通科技有限公司试验场
- ◇ 试验人员：任士杰
- ◇ 试验时间：2022. 4. 22
- ◇ 试验环境：环境温度：22℃；相对湿度：55%
- ◇ 试验仪器：动力电池及整车安全检验装备、标定杆、砝码若干。

实测数据如下：

表 5 加载力校准数据

校准点	标准值 (N)	测试结果 (N)									测试结果
		1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差 (%)	重复性 (%)	
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	合格
20%	1960	1966	1961	1961	1957	1956	1958	1959.83	-0.01	0.51	合格
40%	3920	3936	3924	3921	3919	3917	3916	3922.17	0.06	0.51	合格
60%	5880	5875	5886	5882	5879	5877	5876	5879.17	-0.01	0.19	合格
80%	7840	7838	7845	7845	7840	7836	7838	7840.33	0.00	0.11	合格
100%	9800	9800	9779	9805	9799	9796	9798	9796.17	-0.04	0.27	合格



图 7 现场测试图片

(5) 检验宽度

不同的车辆宽度存在着差异，为增加装备的普适性，整车安全检验装备中的滚筒结构设计应该适用于各种不同宽度车型。

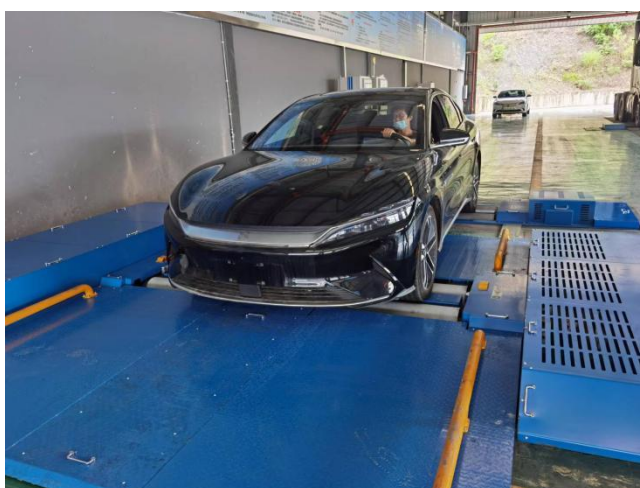


图 8 装备台架宽度

因此，其检验宽度应满足以下要求：

- 额定载荷 3t 以下检验装备的内侧间距应 $\leq 800\text{mm}$ ，外侧间距应 $\geq 2200\text{mm}$ ；
- 额定载荷 3t 以上检验装备的内侧间距应 $\leq 1000\text{mm}$ ，外侧间距应 $\geq 2900\text{mm}$ 。

4) 环境适应性

(1) 气候环境适应性

我国幅员辽阔，南、北方气候条件差异明显。工业产品，特别是电子测量类产品的环境适应能力会对检验检测结果产生影响。汽车不解体检测设备的使用场所及其工作环

境主要包括环境温度、环境湿度和供电电压等影响因素，这些因素都可能对检验结果产生影响。试验条件应满足GB/T 2423.1《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温》和GB/T 2423.2《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温》的要求。

因此，检验装备在以下气候环境应能正常工作：

- 环境温度：-10℃～40℃；
- 相对湿度：不大于 95%RH；
- 海拔高度：不大于 2000m。

（2）机械适应性

便携式检验装备由于其工作环境为被检车辆内部，在车辆运行时进行车辆各项指标的检测，因此要求应在一定的振动与冲击下可靠工作。并提出在承受振动试验后，按照GB/T 2423.10《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）》试验 应符合以下要求：

- 无永久性结构变形；
- 零部件无损坏；
- 无电气故障；
- 紧固部件无松脱现象，插头、通信接口等接插件不应有脱落或接触不良现象；
- 功能保持正常。

（3）工作电源适应性

根据汽车不解体检测设备的工作电源适应能力的通用要求，电气系统和部件使用环境要求，以及使用场所等条件，检验装备应满足相应要求：

- 固定式检验装备应能在 AC 198V～242V，49Hz～51Hz 或 AC 342V～418V，49Hz～51Hz 电源下正常工作。
- 便携式检验装备应能在 DC 9V～DC 36V 电源下正常工作。

9、试验方法

1) 试验条件

任何试验都有特定的试验条件要求，以确保试验数据的准确、可信。检验装备的试验条件要求是根据我国南、北方气候特点、设备使用场所以及技术发展水平，对产品型式检验和出厂检验以及常规试验提出的要求，包括环境条件、预热要求和试验用仪器、

设备三个方面。需要说明的是，本环境条件要求做了调整，与仪器的环境适应性保持一致，试验用仪器、设备应经计量检定/校准，并在有效期内。具体要求如下：

- 温度：0℃ ～ 40℃；
- 相对湿度：不大于 85%；
- 工作电源：AC198V～242V，AC 342V～418V，49Hz～51Hz；
- 工作现场的电磁干扰应对测试结果无影响。
- 试验前，装备应进行预热。

试验用仪器、设备见表 1。

表 6 试验用仪器设备

序号	名称	规格	技术要求
1	数字万用表	直流电压：100mV～1000V 交流电压：100mV～1000V 电阻：10Ω～1000MΩ	直流电压精度：0.0024% 交流电压精度：0.06% 阻值精度：0.01%
2	直流电阻标准器	电阻量程：0～1000MΩ	0.1MΩ～1MΩ，0.2级 1MΩ～100MΩ，1级 100MΩ～1000MΩ，2级
3	可调直流稳压电源	电源范围：0V～60V	精度：0.1%
4	高低温试验箱	温度范围：-25℃～55℃	温度偏差：±2℃ 温度均匀度：2.0℃ 温度波动度：±0.5℃
5	恒温恒湿箱	湿度范围：（20%~98%）RH	不确定度：U=2.0%RH，K=2
6	标准转速计	--	0.1级
7	钢卷尺	--	准确度：2级
8	测力仪	--	0.3级
9	秒表	--	3级
10	振动试验台	--	频率范围：2～3000HZ 加速度：100g 激振：1000KG 速度：2m/s
11	扭力校准装置（砝码）	——	M _e 级
12	耐电压测试仪	——	5级
13	绝缘电阻测量仪	DC1000V	10级

2) 一般要求

对于一般要求,可以采用人工检视的方法进行检查,电气系统必要时采用专用仪器进行检验。

对于绝缘电阻和耐压试验参考标准 GBT5226.1《机械电气安全机械电气设备通用技术条件》中要求进行。

人工目测检查,必要时操作开关检查(6.1.1-6.1.6, 6.1.7cde)。

3) 功能要求

功能要求一般通过人工检视的方法进行,也可以通过必要的手段进行试验,如实车试验后检验数据报表检查等。

4) 性能要求

(1) 绝缘电阻检验

● 绝缘阻值

测试范围、示值误差按照 JJG 1005-2019《电子式绝缘电阻表》中示值误差检定方法进行,按照使用电源的不同分别进行试验,计算示值误差是否满足性能要求;测量范围在示值误差试验时同步进行。

(2) 电位均衡

电位均衡的试验按照 JJG 984-2004《接地导通电阻测试仪》中示值误差检定方法进行,计算示值误差是否满足性能要求;测量范围在示值误差试验时同步进行。。

(3) 测试速度、加载力

速度范围、示值误差、重复性、仪器漂移按照 JJF 1221-2009《汽车排气污染物检测用底盘测功机校准规范》,参考 JT/T 445-2021《底盘测功机》校准点进行校准试验,测量范围在示值误差试验时进行。

(4) 环境适应性

● 气候环境适应性

环境适应性按照 GB/T 2423.1《电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验A: 低温》GB/T 2423.2《电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验B: 高温》要求进行。

考虑到检验装备由机电软组成,对于机械部分,仅考虑旋转部件如轴承的适应温度,电气部件以及传感器查阅相应说明书进行判断,核心控制部件以及便携式装备需进行相应试验。

（5）机械适应性

振动适应性按照GB/T 2423.10 《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）》

10、检验规则

根据产品标准的编制要求，本标准规定了检验规则，包括型式检验和出厂检验。型式检验是完成产品设计后的定型试验，试验项目和内容包括标准的所有要求。型式检验需要一定的样品基数，并进行抽样。型式检验不合格的，应加倍抽样，并对不合格项复检。复检合格，判定型式检验合格，否则，判定型式检验不合格。

检验装备经生产企业质检部门检验合格，并签发产品合格证后方可出厂，出厂检验项目见表2。

11、标志、包装、运输及储存

本标准规定了产品标志、包装标志、包装以及运输与储存的要求。

合格的工业产品应具有产品标志、包装标志以及正规的产品包装。

产品标志通常为产品标牌，产品标牌应安装在产品的醒目位置，标牌应符合GB/T 13306的规定。工业产品的包装标志应符合GB/T 191的有关规定。工业产产品包装应符合GB/T 13384的规定。

在流通领域，工业产品需要各种方式的运输和储存。运输和储存不当，将会导致产品损坏和损伤。同样，在运输和储存过程中，产品包装处置不当也会对产品性能产生影响。因此，本标准规定了产品运输和储存的要求。

三、主要试验分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

经过近40年的发展，我国汽车不解体检测技术取得了长足的进步。目前，国内有汽车检测设备生产企业和联网单位近百家。针对新能源汽车，尤其是电动汽车保有量增加，事故频发的问题，迫切需要新的专用装备解决此问题，本标准提出了专用装备的功能性能通用技术要求，具有普遍性，不涉及专利技术，所有内容都是公开的。

结合本标准的制定编制，并针对交通安全管理以及行业管理需求，标准起草组在国家重大专项《4.1 新能源汽车运行安全性能检验技术与装备研究（共性关键技术类）》研究的基础上，在30余个检验机构进行了试验验证，取得了宝贵的试验数据和试验结论，并且积极吸收汽车制造厂家参与本标准的制定，是本标准具有更强的实用性；通过

本标准的制定，可更好地指导检验装备的设计、生产，解决长期以来在产品使用以及质量管理方面的技术障碍，使检验装备的设计、生产和使用标准化、规范化，进一步提升机动车检测服务质量，保障道路运输安全，促进行业技术进步。

四、与国标、国外同类标准水平的对比情况

国外情况：

英国 ISO 12405-4:2018 《Electrically propelled road vehicles. Test specification for lithium-ion traction battery packs and systems》规定了用于大功率或高能应用的电池组和系统的性能、可靠性和电气功能基本特征的测试程序。ISO 21782-7:2021 《Electrically propelled road vehicles. Test specification for electric propulsion components》规定了电动汽车电机系统、DC/DC 转换测试性能。美国 SAE J2380_202112 《Vibration Testing of Electric Vehicle Batteries》推荐实施规程描述了单个电池（测试单元）的振动耐久性测试，此外，一些测试单元可能会进行寿命周期测试（在振动测试之后或期间），以确定振动对电池寿命的影响。美国 SAE J1634_202104 《Battery Electric Vehicle Energy Consumption and Range Test Procedure》建立了测试能够在公共和私人道路上运行的电池电动汽车（BEV）的统一程序，允许根据联邦排放试验程序（FTP），使用城市测功机行驶计划（UDDS）和公路燃油经济性行驶计划（HFEDS），确定轻型车辆（LDV）的能耗和行驶里程，并提供灵活的试验方法，能够适应根据需要进行额外的试验循环。美国 SAE J2464_202108 《Electric and Hybrid Electric Vehicle Rechargeable Energy Storage System (RESS) Safety and Abuse Testing》描述了一系列测试，可根据需要用于电动或混合动力电动汽车可再充式能量存储系统（RESS）的滥用测试，以确定此类电能存储和控制系统对超出其正常工作范围的条件或事件的响应。德国 DIN EN 50604-1-2022 《Secondary lithium batteries for light EV (electric vehicle) applications – Part 1: General safety requirements and test methods; German version EN》描述了轻型电动汽车动力电池的安全要求及试验方法。韩国 KS R 1137-2001(2021) 《电动汽车最大爬坡能力测试方法》该规格规定电动汽车最大背板能力试验方法。

欧美等国研发的电动汽车检验方法及检测设备集中在新车型式检验和部件性能检验，主要有德国马哈（MAHA）、美国宝克（Burke）等传统车检装备企业缺乏新能源汽车

车三电 系统部件安全的检验装备；奥地利德维创（DEWESoft）、日本日置（Hioki）等研发的新能源汽车检测设备集中在部件性能和安全检验；德国电气工程师协会（VDE）针对新车型式检验开展电池安全测试和破坏性测试。当前新能源汽车测试过程周期性长、局限性大，现有装备对不解体定期检验适用性弱，不能满足整车定期检验要求，因此在新车型式检验所开展的电动汽车的电池安全测试、性能测试和破坏性测试设备等方面，对我国电动汽车运行安全检验和产品标准制定提供了参考借鉴。

国内情况：

我国电动汽车运行安全检验方法及装备目前主要应用于型式检验和下线检验。GB18384-2020《电动汽车安全要求》、GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》等标准重点围绕生产制造源头管理环节对电气安全和功能安全规范，保障新能源汽车质量。GB/T31467《电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能测试规程》提供了高功率型和高能量型电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能的测试规程。GB/T38661-2020《电动汽车用电池管理系统技术条件》规定了电动汽车用动力蓄电池管理系统(以下简称电池管理系统)的技术要求、试验方法、检验规则等。GB/T39086-2020《电动汽车用电池管理系统功能安全要求及试验方法》规定了电动汽车用动力蓄电池管理系统的功能安全要求及试验方法。GB/T24347-2021《电动汽车DC/DC变换器》规定了电动汽车DC/DC变换器的技术要求、试验方法，适用于电动汽车用DC/DC变换器，其他具有DC/DC转换功能的电路参照本文件；在强制性年检标准GB38900-2020中对于新能源汽车的检验仅局限在外观检验，没有相关的仪器设备进行检验，

国内相关标准围绕电动汽车的车辆设计、性能要求等项目设定相关指标，但这些标准均未对在用电动汽车运行安全检验装备进行明确规范，尤其是对车辆运行状态下电池、电机等关键零部件的安全检测，相关标准均未对在用电动汽车运行安全技术检验装备进行明确规范。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行法律、法规和强制性标准以及相关标准不矛盾。《道路交通安全法》

《道路交通安全法实施条例》规定：除免检车型外，应当接受对该机动车的安全技术检验；登记后的机动车应当定期进行安全技术检验。电动汽车也应依法进行安全技术检验；GB38900-2020《机动车安全技术检验项目和方法》受现阶段电动汽车检验技术

和设备的限制，定期检验主要以人工检验为主，本标准的制定对于下一步修订完善安全技术检验标准具有良好支撑作用。

本标准参考引用了《电动汽车安全要求》（GB 18384）、《电动客车安全要求》（GB 38032）、《标牌》（GB/T 13306）、《机电产品包装通用技术条件》（GB/T 13384）等标准，并且《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB 38031）、《通用计量术语及定义技术规范》（JJF 1001-2011）作为参考文献，在本标准中予以列出。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

目前本标准无遗留的重大意见分歧。一是本标准制订的内容是经过试验验证和科学论证。二是本标准的修订充分发挥了课题层面的作用，在全国机动车检验机构进行实验验证，对可能有重大意见分歧的问题采取研讨、调研和试验验证等方式加以解决，最大限度避免重大意见分歧的产生，三是吸收电动汽车从设计制造、车辆检测、装备制造、技术研究、交通安全管理多个层次人员参加本标准，提高本标准的适用性。

七、其它应予说明的事项

本标准是中国道路交通安全协会团体标准。由于电动汽车运行安全技术检验装备在国内还是空白，部分针对车企的装备没有相应的产品标准，无法统一规范，因此，本标准制定后，设备生产企业将依据本标准组织产品的设计、生产以及型式试验，并在产品出厂时按标准要求进行出厂检验，且在使用过程中计量部门可以采用本标准的部分内容制定检定规程或校准规范进行检定校准。